



UNIVERSITA' DI PISA
Corso di Laurea Specialistica in Medicina Veterinaria

Stato dell'arte e oggettivazione del test di flessione metacarpofalangea nel cavallo

Candidato: Margherita Cacini

Relatori: Prof. Carlucci Fabio

Dott. Giorgio Ricardi

ANNO ACCADEMICO 2012-2013

Ai miei nonni, Aida e Spartaco,

Fernando e Maria Gloria.

*Ho smesso di contare le volte in cui, arrivata alla seconda riga,
ho cancellato e riscritto tutto nuovamente.
Cercavo un inizio ad effetto, qualcosa di poetico e vero allo stesso tempo,
qualcosa di grandioso, ma agli occhi.
Non ci sono riuscita.
Poi ho capito, ricordando ciò che non avevo mai saputo: che per i grandi cuori
Che muoiono nel corpo ma che continuano a battere nel respiro della notte,
non ci sono canoni o bellezze regolari, armonie esteriori, ma tuoni e temporali
devastanti che portano
ad illuminare un fiore, nascosto, di struggente bellezza.*

Frida Kahlo

Non il piacere, non la gloria, non il potere: la libertà, unicamente la libertà.

Fernando Pessoa

*Ho sceso dandoti il braccio, almeno un milione di scale
E ora che non ci sei è il vuoto ad ogni gradino.
Anche così è stato breve il nostro lungo viaggio.
Il mio dura tuttora, né più mi occorrono
le coincidenze, le prenotazioni,
le trappole, gli schemi di chi crede
che la realtà sia quella che si vede.*

*Ho sceso milioni di scale dandoti il braccio
non già perché con quattr'occhi forse si vede di più.
Con te le ho scese perché sapevo che di noi due
Le sole vere pupille, sebbene tanto offuscate,
erano le tue.*

Eugenio Montale

INDICE

Capitolo I: Test di Flessione	7
Introduzione.....	7
0.1 Visita ortopedica del cavallo	9
1.1.1. Segnalamento.....	10
1.1.2. Anamnesi.....	12
1.1.3. Ispezione.....	14
1.1.4. Palpazione.....	16
1.1.5. Valutazione dell'animale in movimento.....	20
1.1.6. Esame dell'animale su differenti tipi di terreno.....	21
1.1.7. Esame dell'animale su pista dritta.....	22
1.1.8. Esame dell'animale in circolo.....	23
1.1.9. Esecuzione delle manovre complementari.....	24
1.2 Importanza del test di flessione	26
1.2.1. Esecuzione del test di flessione.....	27
1.2.2. Punti deboli del test di flessione.....	28
1.2.3. La forza applicata durante i flex tests.....	29
1.2.4. Cause di dolore e risposta positiva durante il test di flessione.....	30
1.2.5. Esecuzione del test di flessione sulle singole articolazioni.....	31
A. Arti anteriori.....	31
I Flessione dell'articolazione interfalangea distale e prossimale.....	31
II Flessione del nodello.....	31
III Flessione del carpo.....	32
IV Flessione del gomito.....	32
V Flessione di spalla.....	32
B. Arti Posteriori.....	34
I Flessione dell'articolazione interfalangea distale e prossimale e flessione del nodello.....	34

II Flessione del tarso.....	34
III Flessione della grassella.....	34
 0.2 Rassegna della letteratura.....	36
 Capitolo 2: Parte Sperimentale.....	41
Introduzione.....	41
2.1. Materiali e Metodi.....	42
2.1.1. Criteri di inclusione.....	42
2.2. Esecuzione dell'esperimento.....	43
2.2.1. Gestione delle cavalle durante l'esperimento.....	43
2.2.2. Modalità di esecuzione dell'esperimento.....	43
2.2.3. Valutazione delle riprese video.....	45
2.3. Risultati.....	48
2.4. Discussione e Conclusioni.....	56
 Bibliografia.....	59
Ringraziamenti.....	63

RIASSUNTO

Introduzione. Il test di flessione è comunemente utilizzato durante la visita ortopedica sia in cavalli affetti da zoppia, che in cavalli apparentemente sani, al fine di localizzare l'origine del dolore. Ad oggi il test di flessione manca di specificità e la risposta è spesso influenzata da alcune variabili come forza e tempo. Scopo del presente lavoro è stato quello di eseguire una standardizzazione del test di flessione mediante l'utilizzo di un dinamometro e l'applicazione di 3 forze diverse.

Materiali e metodi. Sono stati sottoposti a test di flessione metacarpofalangea 10 cavalli sani, utilizzando tre differenti intensità di forza (75 N, 100 N, 120 N), misurate per mezzo di un dinamometro. Sono state eseguite riprese video dei test, valutate successivamente da 3 clinici esperti in ortopedia.

Risultati. L'analisi statistica ha evidenziato una differenza significativa per ciascun clinico in relazione alla valutazione delle forze applicate ($p < 0,05$). Il Turkey's multiple comparison test ha mostrato nel clinico 1 e 3 differenze tra 75 N vs 120 N, mentre non sono state evidenziate differenze per il clinico 2. L'analisi della varianza a una via non ha evidenziato differenze statisticamente significative tra i clinici 1 e 3 mentre è stata riscontrata una differenza nello score fornito dal clinico 2 vs gli altri nella risposta fornita.

Conclusioni. Il dinamometro si è rivelato semplice e intuitivo per l'operatore e non invasivo per il cavallo. Inoltre non essendo state riscontrate differenze di interpretazione tra i clinici più esperti al variare delle intensità di forza, si può concludere che il dinamometro può oggettivizzare la forza applicata e facilitare l'interpretazione del clinico nell'esame della zoppia.

Parole chiave: Cavallo, test di flessione, zoppia

ABSTRACT

Introduction Flexion tests are commonly used during the orthopedic examination in the horse, both in the presence of lameness and in apparently sound individuals, in order to localize the possible source of pain. To date, flexion tests lack specificity and the response is often influenced by several variables such as force and time. The aim of the present work was to perform a standardized flexion test by the application of three different force intensities (75 N, 100 N, 120 N) for 60 seconds using a dynamometer.

Material and methods - The metacarpophalangeal flexion test was applied on 10 healthy horses; tests were video-recorded and subsequently assessed by 3 experienced orthopedic clinicians. A statistical difference was calculated for each clinician relative to the evaluation of the forces applied ($p < 0.05$). The Tukey's multiple comparison test showed differences between vets 1 and 3 for 75N vs 120 N, while no differences were found for vet 2. The one-way analysis of variance showed no statistically significant differences between vets 1 and 3 in the interpretation of each force, while vet 2 showed difference vs 1 and 3.

Discussion and conclusions - The use of our device was easy and well tolerated by all horses. Moreover its use seems to standardize the flexion test by the clinicians, allowing a simpler interpretation of lameness and a more objective pain score.

Key words: Horse, flexion test, lameness

Capitolo 1

TEST DI FLESSIONE

INTRODUZIONE

Il test di flessione è, a oggi, uno strumento routinario, impiegato a livello globale nella pratica ippiatrica, in sede di visita ortopedica. L'approccio al paziente ortopedico prevede una dettagliata visita a carico dell'apparato locomotore (Stashak, 1987).

Nell'iter diagnostico di una zoppia, con il test di flessione il clinico induce uno stress a livello articolare tale da evidenziare o esacerbare un'eventuale zoppia. La flessione può essere eseguita a carico di tutte le articolazioni, sia degli arti anteriori che dei posteriori, con modalità di esecuzione che varia a seconda dell'articolazione in esame.

Diversi studi sono stati eseguiti nel corso degli anni al fine di rendere tale test quando più ripetibile e oggettivabile. Vari Autori, ad esempio, hanno standardizzato il tempo di applicazione della forza sull'articolazione (Keg et al., 1997) e studi molto recenti (Marshall et al., 2012) hanno cercato di valutare la risposta al flex test applicando forze di intensità diverse con l'utilizzo di dispositivi che rendessero tali forze misurabili e oggettivabili.

Nella presente tesi è stata eseguita una rassegna della letteratura riguardante la visita ortopedica, analizzando nello specifico le modalità di esecuzione e i punti deboli del test di flessione. Infatti, sebbene tutti gli autori siano ormai concordi nell'applicare la forza per una durata di 60 secondi, non esiste una linea comune relativa all'intensità della forza applicata, anche qualora essa sia generata da un dispositivo che la renda oggettiva.

Inoltre nella presente tesi si propone l'utilizzo di un dinamometro per la standardizzazione dell'intensità della forza applicata e si confrontano i risultati ottenuti con la letteratura corrente.

1.1. VISITA ORTOPEDICA DEL CAVALLO

L'esame delle strutture che compongono l'arto del cavallo ha preso sempre più importanza nella diagnosi di zoppia, sia in cavalli con problemi ortopedici che in soggetti sottoposti a visita di compravendita. (Brown, 2009)

Un approccio metodico all'esame clinico della porzione distale dell'arto dovrebbe includere un'attenta valutazione visiva, un'accurata palpazione digitale, l'utilizzo di sonde da piede, la misurazione della risposta a stress fisiologici (ad es. flessione ed estensione), nonché la valutazione degli effetti che differenti tipi di terreno, movimenti in circolo e in opposte direzioni, hanno sul grado di zoppia. (Schramme et al., 2007)

Per zoppia si intende “una locomozione abnorme con alterata ripartizione del peso del corpo durante le fasi di appoggio degli arti, con possibili alterazioni del ritmo dell'andatura e della traiettoria degli arti” (Ross, 2011). La definizione è piuttosto semplice ma riconoscere, localizzare, caratterizzare e gestire la zoppia è in realtà molto più complesso. Le cause scatenanti della zoppia possono essere un trauma, una anomalia congenita o acquisita, un difetto di sviluppo, ma potrebbero anche essere conseguenza di infezione o di un disturbo metabolico, circolatorio o nervoso o la combinazione di questi. La diagnosi di zoppia richiede dunque una profonda conoscenza dell'anatomia, la comprensione della cinematica e la capacità di cogliere la geometria e le forze risultanti (Baxter et al., 2011). Un esame obiettivo generale associato ad esame obiettivo particolare ortopedico aiuta a valutare la presenza o assenza di zoppia, ad individuarne la gravità e a discernere fra le varie cause che potrebbero averla scatenata. Per il corretto svolgimento di una visita per zoppia occorre raccogliere una buona anamnesi, eseguire ispezione e palpazione dell'animale in stazione, al fine di valutarne la conformazione, la simmetria e gli atteggiamenti. Solo dopo si procederà alla valutazione dell'animale in movimento e all'esecuzione di tutte le altre manovre complementari (Ross, 2011).

1.1.1. Segnalamento

Al fine del corretto svolgimento dell'esame semeiologico e al fine di inquadrare le possibili cause di zoppia, l'esecuzione di un esaustivo segnalamento è imprescindibile. Il veterinario dovrà essere sufficientemente informato riguardo la razza, l'età, il sesso, l'uso ed il livello di competizione di ogni cavallo poiché da queste potrà dipendere la diagnosi corretta e la relativa prognosi.

- Età: alcune patologie ortopediche sono tipiche del paziente giovane, altre del paziente geriatrico. In base all'età del soggetto si potrà essere anche in grado di stimare la prognosi successiva al trattamento adeguato.

Le deformità flessorie e le deviazioni angolari sono, ad esempio, problemi riscontrati in puledri e animali giovani. Allo stesso modo, le artriti settiche secondarie a setticemia generalizzata, la lussazione laterale della patella o la rottura del tendine estensore digitale comune, sono condizioni patologiche tipiche e spesso unicamente riferibili al puledro. La precocità con cui certi soggetti vengono sottoposti ad allenamento intensivo può inoltre determinare alterazioni ossee e dei tessuti molli, spesso riferibili a danni a carico della corticale o dell'osso subcondrale in relazione ad uno stress ripetuto. Altre patologie sono invece tipiche del paziente geriatrico, come processi osteoartritici cronici e progressivi a carico delle articolazioni interfalangea prossimale e distale, metacarpofalangea, carpometacarpica, coxofemorale, femorotibiale, del tarso ed ancora patologie a carico del tendine flessore digitale superficiale, desmiti del sospenditore (Ross, 2011). Come precedentemente accennato, l'età è inoltre in grado di influenzare la prognosi: la crescita e lo sviluppo muscolare nel puledro, per esempio, potrebbero favorire il miglioramento delle deformità angolari, di alcune forme di osteocondrosi e le fratture a carico di diafisi e falangi distali. Nei cavalli impiegati in competizioni di alto livello che vanno incontro a problemi ortopedici intorno ai 12-18 anni, la prognosi è difficile da stabilire e dipende

molto dalla gravità della patologia e dal livello raggiunto nelle competizioni, ma molto anche dall'età che potrebbe influenzare significativamente la prognosi attesa (Ross, 2011).

- Sesso: a differenza di patologie tipiche di altri apparati, per quanto riguarda il locomotore, alterazioni sesso-specifiche sono infrequenti ma possibili. Un esempio tipico di predisposizione sessuale, associata anche alla razza, sembra essere la frequenza con cui è colpito da RER (rabdomiolisi ricorrente da sforzo) il Purosangue Inglese di sesso femminile (McLeay et al., 1999). Per quanto riguarda il sesso maschile, nello stallone è segnalata una zoppia dei posteriori, con sintomatologia incerta che viene attribuita alla ritenzione testicolare (Ross, 2011).

- Razza e utilizzo: non è forse corretto parlare di una reale predisposizione di razza per certe patologie ortopediche, piuttosto è utile fare riferimento all'utilizzo principale che si fa di una razza, piuttosto che di un'altra. Il tipo di lavoro, di allenamento e di competizione, infatti, aumentano la frequenza di riscontro di determinate patologie ortopediche in alcune razze (Ross, 2011).

1.1.2. Anamnesi

Una anamnesi dettagliata dovrà essere raccolta ogni qualvolta ci si trovi ad eseguire una visita ortopedica. I dati pervenuti dovranno comprendere informazioni specifiche riguardo la durata e l'intensità della zoppia, la sintomatologia rilevata, l'attività svolta dal soggetto nel momento precedente alla comparsa dell'alterazione e tutti i trattamenti e le terapie eseguite (Baxter, 2011). È buona norma cercare di ottenere tutte le informazioni necessarie al fine di indagare una patologia complessa o non completamente svelabile. Le registrazioni video possono essere d'aiuto nell'individuare una zoppia che non viene rivelata durante la visita. (Ross, 2011)

In riferimento alla patologia per il quale il cavallo è sottoposto a visita ortopedica, sarà necessario ottenere le informazioni necessarie ponendo specifiche domande al proprietario. La storia clinica è fondamentale al fine di individuare la cause scatenanti, soprattutto nei soggetti ancora in competizione o in allenamento (Ross, 2011). Informazioni utili riguardano il momento in cui la zoppia compare o si accentua, dato che questa può migliorare o peggiorare durante l'esercizio o la fase di riposo. Zoppie dovute a micro fratture, lesioni tendinee, o legamentose, e dolorabilità del piede, si aggravano, ad esempio, con l'esercizio. Al contempo zoppie dovute a problemi articolari si manifestano col cavallo fermo e migliorano con l'esercizio.

Ulteriori aspetti da valutare al momento della visita possono essere cambi recenti di gestione del cavallo, come la sostituzione dei ferri, modifiche nell'intensità di allenamento o di performance, cambi della superficie di lavoro, modifiche nella gestione alimentare e nella stabulazione. Anche cambi di proprietà possono portare all'insorgenza di zoppie, soprattutto in relazione al cambio di lavoro e della sua intensità.

Per quanto riguarda la superficie, è possibile notare un peggioramento della sintomatologia se l'animale gareggia o si allena su superfici dure nel caso di fratture della terza falange o osteocondrosi, mentre i soggetti che peggiorano

su terreni più morbidi spesso sono affetti ad alterazioni a carico dei tessuti molli come desmiti del sosensore prossimale. Anche superfici irregolari possono esacerbare una zoppia e altre anomalie dell'andatura. Cavalli che tendono ad inciampare su tali superfici potrebbero avere dolorabilità a livello del piede, desmiti del sosensore prossimale o disturbi neurologici (Ross, 2011).

La stabulazione è un aspetto da non sottovalutare. Tipico il riscontro di zoppie dovute a trauma in cavalli passati dalla stabulazione in box a quella in paddock. Le condizioni atmosferiche possono inoltre andare a determinare alterazioni nel terreno del paddock con conseguenze note, soprattutto a carico dei tessuti molli. Una corretta gestione del cavallo in stabulazioni libera può ovviamente limitare tali problemi (Ross, 2011).

È buona norma ottenere anche una buona anamnesi remota, carpando informazioni riguardo zoppie precedenti, eventuali patologie ricorrenti e altre alterazioni riscontrate nel corso della vita del cavallo al fine di stabilire una quanto più corretta diagnosi e una prognosi che tenga conto della tendenza del soggetto nello sviluppare determinate patologie (Ross, 2011).

1.1.3. Ispezione

Riportando quanto detto da Adams nel 1957, “la conformazione andrà a determinare la forma, l’usura, il movimento del piede e la distribuzione del peso”, si evince che la relazione fra la conformazione degli arti, soprattutto delle porzioni distali di questi, e le zoppie, risulta ormai ampiamente riconosciuta. Da ciò deriva l’importanza di una corretta ispezione dell’animale, al fine di valutarne la conformazione e l’eventuale influenza che essa può avere sulla zoppia. L’ispezione visiva è fortemente basata sull’attenta osservazione del soggetto e le conclusioni a cui il clinico può giungere derivano spesso dalla sua esperienza e dal modello al quale si fa riferimento (Belloy et al., 1996). Il corretto approccio all’ispezione di un soggetto sottoposto a visita ortopedica, prevede che, come prima cosa, il medico si ponga ad osservare l’animale a distanza, valutandolo nella sua interezza, con particolare riferimento all’equilibrio, angoli e lunghezze, postura e simmetria (Ross e McIlwraith, 2003).

Il soggetto dovrà essere osservato ben piazzato, con il peso distribuito equamente sui quattro arti, su superficie piana e regolare, non scivolosa e che permetta di osservare l’arto nella sua totalità. Il cavallo all’esame visivo dovrà risultare ben proporzionato e bilanciato, armonico nella sua totalità poiché eccessivi o scarsi sviluppi di alcune regioni possono andare ad inficiare sul corretto assetto dinamico del cavallo portando allo sviluppo di patologie a carattere ortopedico (Ross e McIlwraith, 2003).

Poiché le lunghezze e gli angoli del corpo del soggetto vanno a determinare la lunghezza e l’ampiezza della falcata e dei movimenti in generale del cavallo, si dovrà tenere conto di queste a carico del collo, della spalla, del radio e della groppa. Si dovranno evitare linee brevi che possono portare il cavallo a “raggiungersi” soprattutto durante la performance, così come un eccessivo sviluppo in lunghezza può portare il soggetto a manifestare patologie a carico del dorso.

La conformazione degli arti, sia anteriori che posteriori, dovrà essere valutata sia frontalmente che lateralmente. Gli appiombi vengono studiati attraverso l'uso di linee immaginarie perpendicolari al terreno che potranno quindi evidenziare alcuni tipi di variazioni: appoggio a base larga o stretta, arti vari o valghi con piede mancino o cagnolo. Osservando invece il soggetto lateralmente le linee perpendicolari passano rasenti il pastorale, l'alterazione che ne consegue sarà definita come "soggetto sotto di se" e "soggetto fuori di sè". In modo simile, le alterazioni degli appiombi, possono portare allo sviluppo di alterazioni dell'andatura, per l'errato bilanciamento della distribuzione del peso, per i movimenti anomali durante la falcata con possibilità di lesioni all'arto controlaterale. Risulta importante, al fine dell'identificazione delle cause di zoppia, la valutazione dell'asse del pastorale e dell'asse del piede. Idealmente questi dovrebbero essere quanto più simili come inclinazione in modo da permettere un'ottimale distribuzione del carico. Alterazioni a questo livello esitano in un errato bilanciamento con conseguente zoppia per danni ai tessuti molli e al piede stesso (Anderson et al., 2004).

All'ispezione sarà inoltre opportuno valutare l'eventuale presenza di atrofia muscolare, edemi o ferite in varie regioni del corpo, possibili indici di patologia pregressa. Il medico dovrà inoltre poter prendere atto degli atteggiamenti particolari assunti dal soggetto con fine antalgico.

1.1.4. Palpazione

La palpazione e manipolazione del soggetto sono aspetti molto importanti della visita ortopedica, poiché ci permette di capire indicativamente la localizzazione del problema. Dovranno essere indagate possibilmente tutte le strutture per rilevare possibili alterazioni come la presenza di infiammazione, data da aumento di calore, dolore, edema, arrossamento e perdita della funzione (Ross, 2003).

Il medico dovrà accertare l'ampiezza del polso digitale poiché un suo aumento potrebbe esser dovuto a una flogosi a carico del piede o del pastorale come un ascesso, una laminite, avulsione o rottura dello zoccolo. L'arrossamento è difficile da notare a causa della pigmentazione della cute, ma a livello del piede un arrossamento in corona o un livore a carico della suola possono eventualmente essere rilevate nei cavalli non pigmentati. L'edema viene già rilevato talvolta con la semplice ispezione delle parti ma un lieve aumento di volume delle singole strutture, o la presenza di una piccola effusione, possono essere rilevate solo con la palpazione. La perdita di funzione di tessuti e regioni può essere rilevata con manipolazioni, flessioni ed estensioni andando a valutare l'escursione articolare e la conseguente risposta del paziente. Ad esempio, osteoartriti croniche a livello del nodello o dell'articolazione carpale, spesso esitano in una riduzione del *range* di flessione. Il crepitio che è possibile sentire alla palpazione di strutture ossee è un segno clinico che può derivare da una osteoartrite conclamata o da una frattura (Ross, 2003).

La palpazione del piede dovrà essere eseguita con ausili strumentali come martello, spazzola di metallo, coltello inglese, sonda ed attrezzatura per la rimozione dei ferri, anche se quest'ultima è indicata a questo punto della visita, solo se si sospetta un ascesso sottosoleare. La sonda da piede è uno strumento che permette la palpazione profonda della suola, del fettone e della parete. La maggior parte dei soggetti sani dovrebbero essere in grado di sopportare una pressione piuttosto energica a carico dello zoccolo. La modalità di applicazione della sonda dovrà essere quanto più sistematica e

completa. Si consiglia di iniziare dall'angolo mediale o laterale della suola e di proseguire a intervalli di 2-3 cm fino a che tutta la superficie della suola non è stata saggiata. A questa farà seguito la pressione a carico del fettone (craniale, centrale e caudale) e a i talloni. Infine la sonda viene applicata a carico della parete da una parte all'altra dei talloni e poi in diagonale dal tallone mediale e dal tallone laterale alla porzione dorsolaterale dello zoccolo. Nel momento in cui viene rilevato un aumento della sensibilità si dovrà indagare l'origine di questa, se derivante quindi da una reale dolorabilità o se dovuta solo a una reazione di fastidio del cavallo e a tal fine la risposta evocata dovrà essere paragonata a quella dell'arto controlaterale. In generale, una dolorabilità diffusa a tutta la suola può suggerire una frattura sagittale della terza falange, osteiti diffuse, laminiti. Una risposta più localizzata si riscontra invece in seguito a presenza di ecchimosi sottosoleari, calli, ascessi e infissioni di chiodi. Un aumento della sensibilità a livello del terzo centrale del fettone può essere indice di una navicolite o di lesioni ai quarti o ai talloni. Il dolore evocato a livello della porzione più craniale del fettone può suggerire un'alterazione a livello dell'attacco del tendine flessore digitale profondo sulla terza falange (Baxter et al., 2011). La presenza di risposta dolorosa a livello dei talloni senza interessamento del fettone sta ad indicare un processo patologico a carico di questi che può andare dal trauma alla contrazione o esser legato alla ferratura. Aumenti di sensibilità a carico di altre regioni del piede, associate e rotture della parete o scolorimenti devono essere indagate in maniera più approfondita attraverso l'uso del coltello inglese. La parete verrà inoltre indagata con l'uso di un martello, andando ad evocare una risposta dolorosa in questa zona, si potrà ipotizzare la presenza di una laminite o una pododermatite suppurativa. Se alla percussione si evoca un rumore sordo sulla parete dorsale si potrà sospettare una separazione tra le lamine (malattia della linea bianca o incompleta avulsione della parete). Una depressione a carico della parete è spesso indicativa di una rotazione cronica della terza falange o di una deformità che coinvolge il tendine flessore digitale profondo. La corona potrà essere palpata andando a ricercare presenza di calore, edema e dolore alla pressione. Un aumento di temperatura a questo livello in entrambi i piedi può far ipotizzare una laminite, mentre l'edema associato o

meno a dolore alla palpazione può suggerire una effusione a carico dell'articolazione interfalangea distale (Dyson, 1991). Un edema non accompagnato da dolore in questa regione potrebbe essere dovuto ad un osteocondroma. Un edema puntiforme lungo la corona, con o senza fistola, potrebbe indicare un ascesso a carico della linea bianca o un processo suppurativo sulla cartilagine collaterale della terza falange. Anche gli ascessi sottosoleari possono dare un quadro di edema associato o meno a fistola e a dolore a livello dei glomi (Baxter et al., 2011).

La palpazione del pastorale viene eseguita andando a confrontare i rilievi ottenuti con il pastorale dell'arto controlaterale. Sollevando l'arto da terra, a questo livello sarà possibile palpare i legamenti sesamoidei distali e i tendini flessori, superficiale e profondo, andando anche qui a ricercare la presenza di un aumento di temperatura, dolore, edema. Si dovrà porre particolare attenzione alle branche, laterale e mediale, del tendine flessore digitale superficiale che prende attacco sulla seconda falange; possibili reperti sono tendiniti del flessore profondo o tenosinoviti della guaina del flessore digitale. Con la palpazione profonda è possibile raggiungere le sporgenze laterale e mediale della seconda falange evocando dolore in caso di frattura a questo livello. Ponendo le mani sulla parete dello zoccolo, l'articolazione interfalangea può essere ruotata medialmente e lateralmente, determinando una risposta dolorifica in caso di osteoartrite o di fratture. Possono inoltre essere testati i legamenti collaterali mettendo una mano medialmente o lateralmente al pastorale mentre con l'altra mano si eseguono movimenti di lateralità al fine di sottoporre a stress tali legamenti incrementando la tensione a loro carico (Baxter et al., 2001).

Alterazioni a carico del nodello possono essere riconducibili a sinoviti idiopatiche, sinoviti/capsuliti croniche secondarie a osteoartriti o a fratture. La pressione alla palpazione può essere applicata al fine di indagare lo stato delle branche laterali e mediali del legamento sospenditore cranialmente al loro attacco sul sesamoideo prossimale. Un aumento della sensibilità nella regione può indicare una frattura del sesamoideo o una desmite del sospenditore. L'articolazione può inoltre essere flessa in modo passivo per evidenziare

dolorabilità e valutare il rom. Questa flessione viene eseguita estendendo il carpo al massimo e flettendo il nodello ponendo una mano sulla pastoia, con questa tecnica è possibile flettere unicamente l'articolazione del nodello senza interessare le articolazioni interfalangee (Baxter et al., 2001).

La regione del metacarpo e del metatarso può essere normalmente palpata al fine di individuare le alterazioni generali tipiche di un processo flogistico. Nel particolare, patologie a carico della faccia dorsale del metacarpo sono evidenziate con una palpazione decisa della regione. Il tendine estensore può essere apprezzato a questo livello e qui si rivela la presenza di eventuale edema, aumento di spessore e dolore, soprattutto in quei soggetti con anamnesi remota di traumi e lacerazioni. Sollevando l'arto da terra, la superficie palmare/plantare ed assiale potrà essere palpata lateralizzando il legamento sospensore, premendo con decisione il pollice a questo livello si può evocare una risposta dolorifica in caso di fratture anche pregresse che possono aver portato alla formazione di un callo osseo esuberante origine della zoppia.

Una palpazione decisa e profonda a questo livello permette di raggiungere il legamento sospensore. Danni a carico di questo legamento hanno una prevalenza a livello distale, dove il legamento si sfiocca in due branche, o prossimalmente nel punto di attacco sul metacarpo/metatarso. La risposta positiva alla palpazione fa ipotizzare la presenza di una desmite.

Procedendo in senso disto-prossimale, tutte le strutture dell'arto sia anteriore che posteriore potranno essere palpate e manipolate, con lo scopo di individuare i segni di un'alterazione. Le manipolazioni che vengono eseguite hanno come fine ultimo quello di evocare una risposta dolorosa nel caso in cui la regione sia colpita da un processo morboso.

1.1.5. Valutazione dell'animale in movimento

L'esame visivo del cavallo in esercizio permette di osservare il movimento caratteristico di ogni arto ed è solitamente eseguito da una certa distanza. Nella maggior parte dei casi si preferisce osservare prima gli anteriori e poi i posteriori. I cavalli vengono osservati al passo e al trotto in linea dritta, successivamente in circolo (Baxter et al., 2011). L'andatura è definita come la modalità o lo stile di camminata e viene utilizzata per descrivere la velocità e le caratteristiche del cavallo in movimento (Baxter et al., 2011). Il trotto è l'andatura più utilizzata per determinare quale arto, o arti siano interessati dalla zoppia. In particolare, le zoppie a carico degli anteriori, sono difficilmente osservabili al passo (Ross, 2011). Il cavallo dovrà essere condotto alla mano e portato leggero, in modo da permettergli di muovere testa e collo in modo naturale, ad una velocità intermedia. Cavalli tendenzialmente pigri dovranno essere spronati con l'uso di un frustino. L'animale dovrà trottare nelle due direzioni più volte prima che la zoppia possa esser rivelata se non completamente svelabile (Ross, 2011).

1.1.6. Esame dell'animale su differenti tipi di terreno

Nella maggior parte dei casi la valutazione di una zoppia viene eseguita meglio su una superficie tendenzialmente dura poiché determina una maggior concussione rispetto ad una superficie cedevole. Questo permette al medico di sentire e vedere il posizionamento dei piedi, poiché questi non vengono parzialmente nascosti dal terreno ma rimangono ben visibili al di sopra di questo (Baxter et al., 2011).

1.1.7. Esame dell'animale su pista dritta

Il cavallo viene condotto in linea dritta con la testa in linea con il corpo ad una velocità costante e più lenta possibile poiché un trotto veloce o il canter rendono difficile l'osservazione, anche se in determinate situazioni, ad esempio quando si sospetta un deficit neurologico, possono essere d'aiuto poiché richiedono una maggior coordinazione. Il conduttore dovrà mantenersi distante dal cavallo in modo da non oscurare la visuale dell'esaminatore e non dovrà rivolgere il proprio sguardo verso l'animale (Baxter et al., 2011).

L'esaminatore osserverà trottare o passeggiare il soggetto in avvicinamento e in allontanamento, nonché di lato, poiché i movimenti medio-laterali degli arti e il movimento del piede possono essere valutati solo da questa prospettiva. Sarà utile valutare gli arti posteriori quando il cavallo si allontana mentre gli arti anteriori verranno meglio osservati con il soggetto in avvicinamento. Questo permette di individuare gli spostamenti di testa e collo e i sollevamenti della groppa. Mentre è solo guardando il paziente lateralmente che si può determinare l'ampiezza craniale e caudale del passo. Una zoppia a carico degli anteriori è più facilmente individuabile rispetto a quella che può colpire i posteriori. Citando Mike W. Ross "capire il concetto della testa che annuisce è di vitale importanza al fine della corretta interpretazione della zoppia equina". La testa ed il collo infatti, vengono elevate quando l'arto affetto subisce il carico del peso o tocca il terreno, mentre hanno un abbassamento quando è l'arto sano a toccare il terreno e a sgravare tutto il peso dalla parte colpita da patologia (Ross, 2011).

Valutando delle riprese video a velocità ridotta, è palese questo tipico movimento che sarà inoltre molto più lampante rispetto al sollevamento della groppa. A rallentatore è possibile vedere che la testa ed il collo vengono sollevati appena prima che l'arto interessato da zoppia tocchi il suolo (Ross, 2011).

1.1.8. Esame dell'animale in circolo

Conducendo un cavallo al trotto in circolo è spesso possibile esacerbare una zoppia poco evidente all'esame in linea dritta. In questo caso il conduttore può correre in circolo insieme al cavallo oppure rimanere al centro del tondino e condurre in cavallo alla corda. Il soggetto verrà quindi fatto trottare in un circolo, che si amplia progressivamente e tende poi a ridursi in diametro, così da rivelare una zoppia non osservabile in un circolo ampio. Spesso zoppie bilaterali degli arti anteriori non osservabili in linea dritta si manifestano proprio in circolo. Ciò è possibile osservarlo quando, l'arto in appoggio, determina un sollevamento di testa e collo, con contrazione dei muscoli della spalla in anticipo rispetto allo spostamento del peso con conseguente piazzamento della testa e del collo al di fuori del circolo per sottrarre il carico sull'arto affetto. A volte il soggetto tende squadrare il circolo e a fermarsi ripetutamente quando l'arto affetto risulta all'interno. Nel caso in cui la zoppia persista o venga esacerbata a carico dell'arto esterno al circolo si può sospettare una desmite del legamento sospensore, danni al legamento collaterale, problemi delle ossa carpali mediali o al II metacarpale/metatarsale o al sesamoideo mediale. Tale situazione non può essere generalizzata e riferita anche all'arto posteriore sebbene in circolo, a carico dell'arto affetto, si noti un ritardo nel portare avanti l'arto, una riduzione dell'ampiezza del passo ed un consistente tentativo di alleggerire il peso a questo livello, con un sollevamento della groppa e mancata estensione del nodello. Anche il trascinamento della punta del piede risulta più evidente in circolo rispetto al trotto su linea dritta (Baxter et al., 2011).

Quando ci si trova a dover visitare un puledro, è prassi far trottare la madre in modo che questo possa seguirla alla stessa andatura (Baxter et al, 2011).

1.1.9. Esecuzione delle manovre complementari

Fra le manovre complementari possiamo includere i test di flessione, l'utilizzo delle anestesie diagnostiche, l'esecuzione di Rx.

Le anestesie diagnostiche, sono anestesie locali, eseguite con il fine di confermare o evidenziare il sito o i siti di zoppia. Tali anestesie possono essere eseguite a livello perineurale o con il così detto "ring block", modalità applicata in senso disto prossimale, andando a ricercare l'origine del dolore. Le infiltrazioni a livello intrasynoviale o l'infiltrazione diretta sono invece utilizzate con lo scopo di individuare il coinvolgimento di una struttura specifica e per queste non è prevista una modalità standard di applicazione (Carter e Hogan, 1996).

Un volta individuato il sito di zoppia si procederà con le varie tecniche di diagnostica per immagini, al fine di individuare alterazioni morfologiche causa della zoppia. Le tecniche di diagnostica per immagini si possono dividere in: tecniche di primo livello (Rx, eco), o di secondo livello (CT, RMN).

A questo punto il clinico sarà in grado di quantificare la gravità della zoppia. Un valido aiuto è dato dall'utilizzo di una scala numerica che assegna un punteggio che va da 0 a 5 a seconda del grado di zoppia (Stashak, 1987):

- Grado 0: cavallo sano.
- Grado 1: leggera zoppia rilevata mentre il cavallo trotta in linea dritta. Il sollevamento della testa, se interessato l'arto anteriore, non viene rilevato, mentre se interessato il posteriore si ha un leggero sollevamento della groppa.

- Grado 2; la zoppia è evidente, il sollevamento di testa o groppa è chiaro e di alcuni centimetri.
- Grado 3: l'escursione di testa e pelvi è molto pronunciata.
- Grado 4: grave zoppia con estremo sollevamento di testa e pelvi. Il cavallo riesce comunque a trottare.
- Grado 5: Il cavallo non carica il peso sull'arto interessato che viene trascinato al trotto. Anche al passo e in stazione il soggetto tende a non appoggiare a terra l'arto e può non riuscire a trottare.

1.2. IMPORTANZA DEL TEST DI FLESSIONE

Il test di flessione venne descritto per la prima volta all'inizio del XX secolo da Vennerholm, senza riferimenti riguardo il grado, la forza e la durata di applicazione (Nilsson et al., 1973).

Nonostante la scarsa oggettività della tecnica, il test di flessione è applicato da decenni in ippiatria, in particolare in merito alla visita di compravendita o alla visita ortopedica, in corso di indagine per zoppia (Armentrout et al.). Tale successo è dovuto al fatto che il test di flessione risulta uno strumento economico, e non invasivo, per la localizzazione del dolore articolare (Ross, 2011).

Eseguendo la flessione forzata di un'articolazione, si va ad aumentare la pressione endossea intrarticolare e subcondrale dell'osso all'interno dell'articolazione; allo stesso tempo vengono sottoposti a compressione i tessuti presenti sul lato di flessione e a trazione quelli presenti sul versante opposto, con un allungamento e una compressione della capsula articolare e conseguente costrizione vascolare e attivazione dei recettori nocicettivi (Strand et al., 1998) (Verschooten et al., 1997).

1.2.1. Esecuzione del test di flessione

Una volta eseguita la flessione, per interpretare correttamente l'esito del test, è necessario far trottare il cavallo in linea dritta, su una superficie dura, non scivolosa e regolare. L'animale viene quindi condotto a mano e fatto trottare immediatamente alla fine del test quindi allontanandosi dall'esaminatore per almeno 12-15 metri e tornando indietro (Ross, 2011).

Il veterinario a questo punto dovrà ricercare determinati segni come l'accorciamento del passo, l'irregolare posizionamento dei piedi, il tipico movimento di oscillazione della testa o il colpo d'anca, la rigidità con cui il soggetto si muove nello spazio e l'alterato spostamento del peso che andranno ad indicare la presenza di una zoppia. Segno patognomonico di zoppia è la sottrazione di carico che il soggetto manifesta a livello dell'arto affetto. Il trotto si rivela l'andatura migliore al fine di individuare anche le minime alterazioni, poiché è un'andatura simmetrica con ritmo a due tempi dove il peso viene distribuito equamente nelle diagonali e che, se eseguita a velocità contenuta, permette la miglior osservazione del soggetto. Andature basculanti come il passo, il canter e il galoppo possono essere d'ausilio nella valutazione successiva della zoppia. Importante sottolineare che grazie al test di flessione è possibile esacerbare una zoppia di base, preesistente e subdola.

1.2.2. Punti deboli del test di flessione

La tecnica mediante la quale si eseguono i test di flessione presenta, ad oggi, una variabilità piuttosto elevata e ciò può essere causa di risultati talvolta fuorvianti e poco oggettivi. Un esempio è dato dalla durata della sollecitazione flessoria che viene esercitata sull'articolazione: in letteratura sono riportati tempi che variano dai 30 secondi ai 3 minuti, a seconda degli autori e dello stato di salute dell'animale (Verschooten and J. Verbeeck 1985). Di norma il test viene eseguito, ad oggi, per 30 o 60 secondi (Ramey, 1997).

Ulteriore carenza di oggettività è data dall'entità della forza applicata durante la flessione; va ricordato che una eventuale risposta positiva al test deve sempre essere messa in relazione a quest'ultima variabile (Ramey, 1997).

Punto debole del test di flessione da non sottovalutare è la loro mancanza di specificità, poiché, nella maggior parte dei casi, non è possibile flettere un'unica articolazione senza provocare la contemporanea flessione di articolazioni o tessuti attigui. Ciò si verifica particolarmente nella flessione delle porzioni distali dei quattro arti, e maggiormente a livello di arti posteriore che anteriori (Ross, 2011).

Dopo aver analizzato i “punti deboli” del test di flessione, è facile capire che per oggettivare quanto più possibile tale manovra, occorre prestare attenzione sia all'entità della forza esercitata, sia alla durata della sua applicazione, in quanto queste due variabili influenzeranno la risposta al test. Nel corso del tempo numerosi autori hanno cercato di minimizzare l'influenza dell'operatore, consigliando di flettere sia l'arto destro, che il sinistro, per ogni punto, con la stessa forza e per lo stesso tempo. Tuttavia, mentre si può standardizzare la variabile “tempo”, l'entità della forza applicata e il modo di tenere l'arto possono variare molto da persona a persona, alterando la risposta al test (Ker et al., 1997).

1.2.3. La forza applicata durante i flex test

La forza usata durante la flessione varia considerevolmente da operatore ad operatore. È evitare un'eccessiva applicazione di forza, che potrebbe far risultare positivi anche cavalli in realtà sani. Una flessione di grado moderato è quella che vede l'impiego di una forza compresa fra i 100 e i 150 N (Ross, 2011). In uno studio di Nilsson del 1973 fu osservato, attraverso l'uso di un dinamometro, che la forza massima che poteva essere applicata durante la flessione su soggetti sani, senza evocare una risposta algica che portasse cavallo a ritirare l'arto in questione, era di 150 N.

Da tenere in considerazione sono anche l'articolazione presa in esame e la stazza del soggetto, elementi con i quali deve essere messa in relazione la forza applicata dall'operatore. E' facile intuire che flessioni applicate in un soggetto adulto non potrà essere la medesima che si applica in un puledro (Ross, 2011).

1.2.4. Cause di dolore e risposta positiva durante il test di flessione

Durante il test di flessione viene ricercata una risposta algica, conseguente alla stimolazione di articolazioni e tessuti molli interessati dalla flessione. Una risposta positiva può essere osservata sia durante la flessione, con l'animale che cerca di sottrarsi alla manovra e segnali di evidente disagio, che nel successivo movimento al trotto. Il flex test è considerato positivo se si ha la comparsa di una zoppia più o meno evidente, o l'aumento di una zoppia di base, che si manifestano, nel cavallo al trotto in linea retta, per più di 3-5 passi (Ross, 2011). Una zoppia moderata è spesso osservata anche nei soggetti sani nei primi passi successivi al test; tale rilevamento dovrà essere messo in relazione con l'arto controlaterale, al fine di osservare l'effettiva presenza di una zoppia. Solitamente soggetti sani riprendono a trottare normalmente entro pochi passi. Su 100 soggetti sani, ai quali si effettua il test di flessione, 50 manifestano una insignificante risposta positiva, 35 presentano una leggera zoppia e 15 hanno invece una zoppia evidente (Busschers et al., 2001).

Processi patologici che esitano in zoppia marcata a carico degli arti posteriori sono spesso accompagnati dal rifiuto del soggetto nel poggiare del tutto l'arto a terra, procedendo per alcuni passi con il peso caricato sulla punta del piede (Ross, 2011).

Non è infrequente rilevare una zoppia "paradosso" sul controlaterale. Ciò avviene nel momento in cui il soggetto è indotto a trottare e, probabilmente, questa situazione è il riflesso di una zoppia controlaterale subdola che viene esacerbata dal fatto che al soggetto è imposto di caricare tutto il peso sull'arto in appoggio (Ross, 2011). Tale situazione è stata riscontrata non solo durante la flessione del carpo, ma anche in soggetti affetti da sindrome navicolare, lesioni a carico del tendine flessore profondo e alterazioni interessanti l'articolazione distale del garretto (Dyson, 2001).

1.2.5. Esecuzione del test di flessione sulle singole articolazioni

A. ARTI ANTERIORI

I. Flessione dell'articolazione interfalangea distale e prossimale

Eseguire la flessione delle articolazioni interfalangee, in concomitanza con quella del nodello, è secondo quanto scritto da Ross (Ross, 2011) erroneo, poiché tali articolazioni possono esser flesse in maniera indipendente. Tale test è uno dei più eseguiti e consiste nel porre una mano a carico della punta dello zoccolo ed esercitarvi una forza in modo da costringere sia il nodello che le articolazioni interfalangee in una salda flessione.

Ogni condizione patologica instauratasi a questo livello esita in una risposta positiva, che è da riferire in una delle strutture coinvolte con questo tipo di flessione: l'articolazione interfalangea distale, interfalangea prossimale e metacarpofalangea, l'osso navicolare e borsa del navicolare; tenosinoviti del flessore digitale e patologie che interessano i tessuti molli della regione del pastorale e delle branche o della porzione prossimale del legamento sospenditore e dei sesamoidei prossimali (Ross, 2011). In uno studio del 2001 è stata indotta la zoppia in cavalli sani con una flessione applicata per un minuto a 250 N. Successivamente il dolore è stato alleviato con l'utilizzo di anestesie intraarticolari a livello metacarpofalangeo, senza coinvolgere l'articolazione interfalangea prossimale e distale e senza eseguire l'anestesia intratecale della borsa navicolare. Ciò ha permesso di osservare la permanenza della zoppia a questo livello a conferma della capacità di evocare zoppia con la flessione interfalangea (Meijer et al., 2001).

II. Flessione del nodello

Possono esser eseguiti dei tentativi per isolare la regione del nodello, dal pastorale e dall'articolazione interfalangea distale, durante la flessione della porzione distale dell'arto. Tuttavia è quasi impossibile flettere queste tre

regioni separatamente. La flessione del nodello viene eseguita ponendo una mano dorsalmente al metacarpo/metatarso e tirando verso l'alto sulla pastoia con la mano opposta (Ross, 2011). Si può inoltre asserire che la flessione a questo livello non è specifica per alterazioni articolari poiché, soggetti con patologie ai tessuti molli circostanti esiteranno in una risposta altrettanto positiva (Ross, 2011).

III. Flessione del carpo

La flessione del carpo risulta la più specifica e riflette una alterazione a carico delle articolazioni del carpo e dei tessuti molli della regione metacarpale prossimale, carpale e antebrachiale distale. Una volta sollevato l'arto, viene flesso il carpo esercitando una pressione sulla regione metacarpale, appena al di sotto del radio. Si può inoltre eseguire una lateralizzazione dell'arto sottoponendolo ad un'ulteriore stress.

IV. Flessione del gomito

Risulta difficile riuscire ad eseguire una flessione del gomito senza coinvolgere la spalla; stessa situazione si presenta a livello di garretto e grassella. Il gomito potrà essere flesso, per 60 secondi, sollevando l'avambraccio e rendendolo parallelo al terreno, lasciando così cadere liberamente il carpo e la porzione inferiore dell'arto. Tale flessione non rientra fra quelle routinarie eseguite durante l'esame per zoppia ma può essere eseguita nel caso si sospetti un'alterazione a questo livello (Baxter et al., 2011). Altri autori asseriscono l'impossibilità di scindere flessione di spalla e gomito e parlano quindi di flessione della porzione prossimale dell'arto (Ross, 2011).

V. Flessione della spalla

Questo tipo di flessione può essere eseguita con due modalità distinte. La prima prevede che il veterinario sollevi l'arto cranialmente stando davanti al cavallo in modo da esacerbare processi patologici a carico delle strutture craniali della spalla (e caudali del gomito) come borsa bicipitale e bicipite

brachiale. Ad un crescente sollevamento dell'arto corrisponde un aumento della pressione delle strutture craniali della spalla. Una risposta positiva è attesa in quei soggetti colpiti da una frattura del tubercolo sopraglenoideo della scapola o bursite bicipitale. La seconda tecnica prevede invece un approccio caudale, ponendo una mano sul processo dell'olecrano e spingendo caudalmente l'arto (Baxter et al., 2011).

B. ARTI POSTERIORI

I. Flessione dell'articolazione interfalangea distale e prossimale e flessione del nodello

Tali flessioni vengono svolte con modalità simili a quelle descritte per l'arto anteriore ma a questo livello è possibile applicare una forza maggiore. A questa flessione risponderanno cavalli affetti da tenosinoviti del flessore digitale o tendiniti del flessore digitale profondo (Ross, 2011).

II. Flessione del tarso

La denominazione “flessione del tarso” o “test dello spavenio” è comunemente accettata ma errata poiché da tale flessione sono interessati anche il nodello, la grassella e l'anca. Questo tipo di flessione viene eseguita ponendosi davanti al posteriore e mettendo la mano esterna sulla superficie plantare nel terzo distale del metatarso, sollevando poi l'arto in modo da flettere il garretto. L'altra mano viene quindi posta intorno al metatarso così da impugnare l'arto con entrambe le mani. Quando si esegue questa manovra il primo passo che il cavallo compie quando viene fatto trottare è il più importante. Non è infrequente che questa flessione vada ad esacerbare un problema a livello sacroiliaco controlaterale (Adams, 2011).

III. Flessione della grassella

Questo test viene eseguito se il soggetto ha manifestato dolorabilità alla flessione del tarso, in modo da capire se l'origine è a questo livello o a livello della grassella. Una risposta positiva alla flessione del tarso associata a risposta positiva alla flessione del ginocchio fa pensare ad un problema localizzato su quest'ultimo. La modalità di esecuzione prevede di afferrare la porzione distale della tibia e di spingere l'arto all'indietro e verso l'alto finché non si raggiunge la massima flessione (Adams, 2011).

Il test di flessione risulta ad oggi molto utilizzato nell'iter diagnostico durante la visita ortopedica poiché risulta essenziale nell'individuazione dell'arto interessato da zoppia e nella localizzazione dell'articolazione coinvolta. Tale test, però, manca di specificità poiché con esso non è possibile individuare quali strutture, sia tessuti duri che molli, siano coinvolte nella zoppia. Si rende quindi necessario, durante l'esame ortopedico, svolgere le successive procedure diagnostiche che sono: 1) le anestesi locali che permettono di individuare la zona esatta di origine del dolore; 2) le radiografie, che permettono di osservare alterazioni a carico dei tessuti duri articolari e non; 3) le ecografie che sono il mezzo grazie al quale è possibile individuare processi patologici a carico dei tessuti molli.

Successivamente è possibile approfondire le ricerche mediante la valutazione dell'attività enzimatica muscolare, al fine di individuare possibili patologie a carico di questo apparato. In ultima analisi, si può effettuare un prelievo del fluido sinoviale sul quale verrà eseguita una valutazione macroscopica per possibili alterazioni di colore e viscosità, una conta cellulare totale per la valutazione del numero di cellule infiammatorie presenti, il dosaggio delle proteine totali e una valutazione microscopica del preparato citologico per l'analisi qualitativa e quantitativa (conta cellulare percentuale) delle cellule infiammatorie.

1.3. RASSEGNA DELLA LETTERATURA

Il test di flessione è una procedura clinica descritta già nel 1850 da Hertwig e poi ripresa successivamente da Vennerholm nel 1923 e da Forssell nel 1932. Da allora sono stati numerosi gli studi che hanno tentato di oggettivare i suoi parametri e standardizzare il metodo di esecuzione. Già nel 1973 si tentava di definire il concetto “forza” e il concetto “tempo”, proponendo l’applicazione di una forza pari a 140 N, per 60 secondi (Nilsson et al., 1973). Sebbene l’argomento fosse stato trattato fin dai primi anni ’70, è solo al 1997 che risalgono i primi rilevanti studi. In particolare, tre lavori risultano importanti per l’indagine relativa alla forza esercitata durante un test di flessione, ed il tempo in cui l’arto viene mantenuto in flessione (Verschooten et al., 1997; Keh et al., 1997; Keg et al., 1997).

Il primo studio è stato condotto da Verschooten e Verbeeck su una popolazione di 63 cavalli, in parte mantenuti in esercizio ed in parte a riposo, ai quali sono state sollecitate col test di flessione le articolazioni metacarpofalangea e interfalangee (Verschooten e Verbeeck, 1997). Lo studio è stato eseguito utilizzando un dispositivo, denominato “Flextest”, di cui l’autore Verschooten aveva approfondito il funzionamento in un lavoro del 1990. Il “Flextest” permetteva all’operatore di esercitare una forza di uguale entità durante la flessione, mediante il rilevamento, da parte del dispositivo, di distanze e pressioni a livello dell’articolazione dell’animale (Verschooten, 1990). Il lavoro dopo aver dimostrato, con un esperimento alla cieca, che test di flessioni eseguiti da operatori diversi e senza controllo sulla forza esitano in risultati differenti e dunque poco attendibili, ha analizzato le variabili forza e tempo. Sono state applicate flessioni pari a 100 e 150 N, ciascuna per 1, 2 e 3 minuti. Secondo quanto riportato dagli autori, la combinazione ideale, cioè quella che ha provocato il minor numero di falsi positivi, è quella di 100 N di forza, applicata per 1 minuto di tempo (Verschooten e Verbeeck, 1997).

Il concetto “forza” viene ripreso da Keg e colleghi, il cui intento è quello di sviscerare ogni problema di oggettività del test di flessione. In particolare essi sottolineano la possibile variabilità di forza esercitata da clinici diversi, che potrebbe scaturire in una differenza di risultati. A tale scopo è stato chiesto a 27 clinici, con livelli di esperienza differenti e di entrambi i sessi, di eseguire il test di flessione delle articolazioni del nodello ed interfalangee distali, dei medesimi cavalli. Come controllo è stato chiesto ad un clinico di eseguire una serie di 9 o 11 flessioni in 6 cavalli differenti, ma simili fra loro per razza e peso, tentando di applicare la forza normalmente utilizzata in un suo esame ortopedico. Anche in questo caso gli autori si sono avvalsi dell'utilizzo di uno strumento che registrava la forza applicata durante la flessione. E' stato dimostrato come la variabilità dei risultati, in termini di valutazione della risposta positiva, è minima se il test viene eseguito dallo stesso clinico più volte, mentre è ampia se si susseguono clinici diversi in esperienza e sesso. Secondo gli autori è auspicabile l'utilizzo di un dispositivo che misuri la forza applicata, rendendo il dato più oggettivo (Keg et al., 1997a).

Il terzo studio è stato condotto sempre nel 1997 da Keg e colleghi. In questo lavoro si riconosce la necessità di standardizzare i parametri forza, tempo e valutazione dei risultati, al fine di ottimizzare l'esecuzione e l'interpretazione del test di flessione. In tale lavoro è stata ulteriormente dimostrata la variabilità di forza impiegata e l'influenza che questa può avere sui risultati del test. Per questa ragione è ancora più importante, standardizzare una misura come il tempo. E' consigliata l'applicazione di una forza di flessione pari a 150 N, per un tempo compreso fra i 60 e i 90 secondi. Secondo gli autori non è importante quale preciso tempo scegliere, restando comunque all'interno di questo intervallo, ma ciò che conta è utilizzare sempre il medesimo (Keg et al. 1997b).

Recentemente è stato ripreso il concetto “tempo” in letteratura, per quanto riguarda i test di flessione. Nel 2012, infatti, Armentrout e colleghi, pubblicano un lavoro in cui sono comparate le risposte evocate da flessioni mantenute rispettivamente per 5, o per 60 secondi. L'ipotesi del presente studio era quella di non incontrare differenze significative, fra i due tempi, alla

valutazione delle risposte. In realtà, i risultati del lavoro hanno smentito tale ipotesi, evidenziando una forte differenza tra le due risposte (Armentrout et al., 2012).

Alla luce degli studi riportati, ad oggi, si raccomanda una durata della flessione per un tempo compreso fra i 60 ed i 120 secondi; non si è ancora raggiunta una univocità sia sulla variabile tempo, che sull'entità della forza applicata (Stashack, 2002; Ross, 2003).

Variabili come la forza ed il tempo non sono stati gli unici aspetti del test di flessione indagati dai vari autori. Lo studio di Ramey del 1997 ne è un esempio concreto: in questo lavoro l'autore vuole analizzare, mediante uno studio prospettivo, la correlazione fra il test di flessione, la risposta clinica ed i reperti radiografici, al fine di individuare, o meno, un valore predittivo del test stesso per la comparsa di zoppia. La popolazione presa in esame è composta da 50 cavalli, per un totale di 100 arti testati in tutto, con un periodo di osservazione che arrivava fino ai 60 giorni successivi all'esperimento. Tutti i cavalli sono stati sottoposti a visita clinica, a test di flessione e ad esame radiografico di entrambi gli arti anteriori. L'autore conclude che non esiste un valore predittivo del test di flessione per l'eventuale comparsa di zoppia, e i risultati di tale esame non sono correlabili con la clinica o con l'esame radiografico (Ramey, 1997).

E' del 2001 un lavoro di Bussghers e Van Weeren, che analizza la ripetibilità del test di flessione e l'influenza che l'età, il sesso, il genere, il peso, l'altezza e l'escursione dell'articolazione metacarpofalangea, possono avere su esso. A tale scopo è stato utilizzato un elevato numero di soggetti sani, 100 in tutto, in allenamento, appartenenti a varie razze e tipologie, in modo da riprodurre una situazione quanto più simile alla realtà pratica. E' stata notata non solo una correlazione fra l'età più avanzata e una maggiore positività al test, dato già evidenziato da Verschooten e Verbeeck (1997), ma anche una predisposizione superiore delle fattrici, rispetto ai castroni, nel dare una risposta positiva al test. Questo è il primo lavoro che riporta un tale dato e la spiegazione è forse da ricercarsi in una eventuale differenza nella soglia del

dolore fra sessi, come già riportato in medicina umana (Robin et al., 1987; Walker e Carmody, 1998).

Ulteriori indagini sarebbero auspicabili, ma riteniamo che questi siano dati da tenere in considerazione nell'interpretazione alla risposta del flex test. L'escursione dell'articolazione metacarpofalangea si è dimostrato molto variabile da soggetto a soggetto, tuttavia questa differenza non ha influenzato la risposta al test, evidenziando una mancanza d'influenza dell'escursione articolare sul test di flessione. Riguardo alla ripetibilità del test di flessione, più volte, in una singola sessione di esame, gli autori giungono ad una conclusione solo parziale. Dai dati ottenuti, sembra, infatti, che entrambi i tempi di attesa fra un flex e il successivo, sullo stesso arto, non siano sufficienti per lo smaltimento del debito di ossigeno, prodotto dai micro-danni ischemici causati a livello di articolazione e tessuti limitrofi durante la flessione. Un tempo sufficiente sembrano essere le 48 h, condizione non attuabile nella pratica di una visita ortopedica. Ulteriori studi devono probabilmente chiarire tale posizione e si consiglia di non ripetere la flessione sulla medesima articolazione, in sede della stessa visita, per non incorrere in falsi positivi (Bussghers e Weeren, 2000).

Sempre nell'ambito del problema "falsi positivi", uno studio del 2001 si prefigge l'obiettivo di individuare quale delle articolazioni dell'arto anteriore, sottoposta a flessione, tenda a dare più frequentemente una risposta positiva. Lo studio è stato condotto da Meijer e colleghi che hanno esaminato l'effetto delle anestesie diagnostiche sulle strutture intrasinoviali della porzione distale dell'arto anteriore, nel tentativo di stabilire il loro contributo nello sviluppo di una risposta positiva al test di flessione. Alla luce dei dati ottenuti gli autori hanno concluso che l'articolazione maggiormente coinvolta in una risposta falsamente positiva è l'articolazione metacarpofalangea (Meijer et al., 2001). Concetto che viene rielaborato successivamente da Kearney e colleghi che hanno sottoposto 8 soggetti sani a test di flessione applicando una forza di 250 N per 60 secondi, inducendo così una discreta zoppia. Successivamente sono state impiegate anestesie diagnostiche e rivalutate le zoppie. Tale studio ha permesso di confermare che il test di flessione risulta un buono strumento di

indagine per tutta la regione metacarpofalangea, articolazione e strutture limitrofe, poiché l'impiego delle anestesie ha determinato una consistente riduzione del grado di zoppia. (Kearney et al., 2010)

Tornando ad affrontare l'argomento entità della forza applicata, si sono avuti diversi tentativi in letteratura, di testare strumenti in grado di misurare i N applicati dall'operatore durante la flessione. Primo fra tutti Vershooten che nel suo studio del 1990 utilizza un apparecchio denominato Flextest costituito da due piastre di acciaio inox convesse modellate in modo da accogliere lo zoccolo. Nella parte inferiore del dispositivo era stato applicato un sensore di tensione che reagiva al movimento di una barra centrale posta fra le due piastre. Nel 1997 sempre Vershooten utilizza invece uno sfingomanometro con l'intento di misurare le variazioni pressorie durante l'applicazione della forza.

Ultime acquisizioni in questo ambito risalgono al 2011, in uno studio inglese, si tenta di oggettivizzare la valutazione della risposta al test di flessione utilizzando un sistema accelerometrico inerziale basato su sensori. Tale sistema permette di definire che il cambiamento del movimento pelvico, associato a risposta positiva al test, può essere oggettivamente misurato con l'utilizzo di questo dispositivo.

Nonostante la presenza di apparecchi testati, ancora questi strumenti non sono entrati nella routine della visita ortopedica in ippiatria e molto resta ancora da chiarire, riguardo l'oggettivazione di questo test.

Capitolo 2

PARTE SPERIMENTALE

INTRODUZIONE

Lo scopo di questa tesi sperimentale è stato quello di standardizzare l'intensità della forza applicata attraverso l'utilizzo di un dinamometro e di confrontare i risultati ottenuti con la letteratura corrente. Al fine di oggettivare la forza applicata ci si è avvalsi di uno strumento progettato, su nostra richiesta, dal Prof. Bertini L e colleghi, del Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale, Settore "Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine", dell'Università di Pisa. Grazie a tale strumento è stata possibile la realizzazione dell'esperimento, attuato su 10 cavalle di proprietà del Dipartimento di Scienze Veterinarie dell'Università di Pisa. Lo svolgimento dell'esperimento è stato registrato attraverso l'ausilio di una telecamera digitale e successivamente visualizzato da 3 differenti clinici 3 volte ciascuno per un totale di 9 visualizzazioni.

2.1. MATERIALI E METODI

Il presente studio è stato eseguito nei mesi di novembre-dicembre 2011 su 10 fattrici di razza trotter italiano, con un'età compresa fra 6 e 9 anni (media 7,4, mediana 7,5 anni) ed di peso compreso tra 452 e 587 kg (peso medio 520 kg). I soggetti sono mantenuti in paddock collettivi 24 ore al giorno, sferrati ed alimentati con fieno polifita *ad libitum* e un chilo di concentrato pro capite/die al fine di garantire un valore energetico giornaliero di circa 4 UFC (unità foraggiere del cavallo) (INRA, 1984). Le cavalle sono di proprietà del Dipartimento di Scienze Veterinarie e sono utilizzate come riceventi di embrioni.

Il presente studio è stato autorizzato dal Comitato Etico di Ateneo (D.L. 116/92).

2.1.1. Criteri di inclusione

Tutti i soggetti inclusi nello studio, sono stati sottoposti a esame obiettivo generale e particolare degli apparati respiratorio, cardio-circolatorio e gastroenterico. La visita clinica non ha evidenziato patologie in atto.

La visita clinica è stata ripetuta a cadenza settimanale per tutto l'arco della prova sperimentale. Le cavalle che hanno mostrato patologie insorte durante la fase di sperimentazione sono state escluse dal protocollo.

Al fine di includere soggetti privi di alterazioni a carico dell'apparato muscolo-scheletrico, ogni cavallo è stato sottoposto a esame obiettivo particolare dell'apparato locomotore, sempre a cadenza settimanale. Anche in questo caso i soggetti che hanno presentato patologie sono stati esclusi dal protocollo sperimentale.

2.2. ESECUZIONE DELL'ESPERIMENTO

2.2.1. Gestione delle cavalle durante l'esperimento

Durante la stessa sessione di lavoro, ogni cavalla è stata prelevata singolarmente dal proprio paddock e condotta nel punto designato mediante l'utilizzo di una capezza e lunghina. Non è stato necessario mantenere le cavalle digiune o utilizzare alcun metodo di contenzione durante l'esecuzione delle procedure. Al termine della propria sessione di lavoro, ogni cavalla è stata riportata nel proprio paddock.

2.2.2. Modalità di esecuzione dell'esperimento

Durante l'esperimento, 3 operatori differenti hanno preso parte alla pratica e ad ognuno è stato affidato un compito differente, rimasto tale per tutta la durata dell'esperimento. L'operatore numero 1 ha sempre condotto il cavallo alla mano, l'operatore numero 2 ha sempre eseguito il test di flessione mediante dinamometro, infine, l'operatore numero 3, posto al termine del percorso che compivano le cavalle al trotto, ha sempre registrato i video mediante telecamera digitale (Sony DCR-HC18E PAL, lente Carl Zeiss, nightshot plus, touch screen).

In totale, quindi, sono state eseguite 60 flessioni su 20 articolazioni.

La sessione dell'esperimento prevedeva:

Test di flessione su un'articolazione metacarpofalangea, dx o sx, effettuato mediante un dinamometro progettato e costruito dal prof. Leonardi Bertini e

collaboratori (Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale, Settore “progettazione meccanica e costruzione di macchine”, Università di Pisa). Il test è stato eseguito sempre con la durata di 1 minuto, applicando forze di 3 intensità diverse. I test di flessione sono stati eseguiti con un intervallo di tempo di almeno 48 ore tra un test e l'altro.

Dinamometro (fig. 1):

composto da due elementi di acciaio inossidabile, dove l'elemento **A** viene tenuto in mano dall'operatore e l'elemento **B** alloggia lo zoccolo. I due elementi scorrono uno rispetto all'altro in direzione verticale tramite l'interposizione di una bussola in teflon **C**. Al fine di limitare le oscillazioni della forza, inevitabilmente prodotti da piccoli movimenti dell'animale o dell'operatore, è stato introdotto tra i due elementi scorrevoli un elemento elastico, la **molla (E)**, attraverso la quale passa la forza applicata dall'operatore fino allo zoccolo del cavallo. La misurazione della forza avviene attraverso una cella di carico a bottone, di capacità max di 1000 N (**D**) il cui segnale viene letto e riportato in kg da un visualizzatore tarato con apposito display che l'operatore può tenere continuamente sotto controllo durante l'intervento.

Descrizione protocollo:

- Test di flessione 1: eseguito sull'articolazione metacarpofalangea destra ad una forza di 75 Newton (N), pari a 7,65 Kg.
- Test di flessione 2: eseguito sull'articolazione metacarpofalangea sinistra, applicando lo stesso tempo e la stessa intensità del test 1.
- Test di flessione 3: la forza di flessione applicata è stata, in questo caso, di 100 N, pari a 10,2 kg, sempre per 1 minuto, a carico dell'arto destro.

- Test di flessione 4: il test è stato eseguito applicando gli stessi parametri del test di flessione 3 ma a carico dell'arto sinistro.
- Test di flessione 5: sono stati impiegati 120 N, 12,24 kg, per un tempo pari ad 1 minuto sull'articolazione metacarpofalangea dell'arto destro.
- Test di flessione 6: anche in questo caso sono stati applicati 120 N di intensità, per un minuto, a carico dell'arto sinistro.

Al termine di ogni flessione, il soggetto, condotto alla mano, è stato fatto trottare in linea retta su terreno duro, omogeneo e piano per una distanza di circa 12-15 metri, valutando la risposta con un punteggio secondo la seguente scala:

- 0 negativo
- 1 leggera positività
- 2 moderata positività
- 3 marcata positività

2.2.3. Valutazione delle riprese video

Le riprese video sono state visionate da 3 differenti veterinari con esperienza in campo di ortopedia del cavallo. Ogni clinico ha visionato individualmente i filmati per 3 volte. La visualizzazione dei video è stata eseguita alla cieca e random. I veterinari non erano a conoscenza né delle forze impiegate sul soggetto che stavano visualizzando, né dell'ordine temporale delle forze impiegate per ciascun soggetto.

Analisi statistica

L'analisi statistica è stata effettuata tramite il programma GraphPad Prism®. È stata applicata l'analisi della varianza ad una via e il Tukey's multiple comparison test per verificare differenze statisticamente significative tra i 3 clinici per ogni forza applicata e tra le forze applicate per ogni clinico. I risultati sono stati considerati statisticamente significativi per $P < 0,05$.

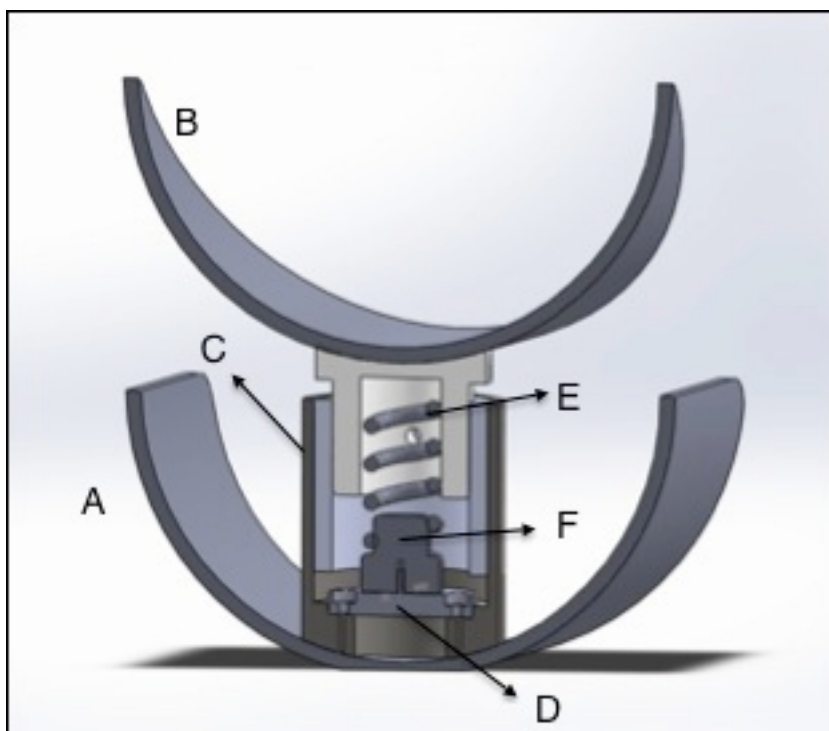


Fig. 1- Dinamometro (prof. Bertini L e colleghi, Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale, Settore “Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine”, Università di Pisa)

Legenda - A e B: elementi di acciaio inossidabile; C: Guida in Teflon; D: Cella di carico; E: Molla; F: Guida molla.

2.3. RISULTATI

I risultati relativi alla prova scientifica sono riportati nelle Tabelle 1-6. In particolare, sono stati riportati, per ogni test di flessione eseguito, i giudizi assegnati dai 3 clinici nelle tre visualizzazioni.

Tutti i soggetti valutati come positivi hanno manifestato una risposta non superiore a 1.

Analizzando i risultati ottenuti dopo l'applicazione della forza di 75 N su articolazione dx vediamo che:

- 8/10 soggetti (80%) sono stati classificati come positivi almeno 1 volta. In particolare, 3/10 (30%) sono stati riconosciuti come positivi 1 sola volta su 9 visualizzazioni totali, 2/10 (20%) sono stati giudicati positivi 2 volte, 2/10 (20%) sono stati giudicati positivi 3 volte su 9 visualizzazioni totali.
- Riguardo alla valutazione soggettiva dei clinici, 2/10 (20%) soggetti sono stati riconosciuti positivi sulle 3 visualizzazioni totali.
- Il clinico che ha assegnato il maggior numero di giudizi positivi è il numero 3. Il veterinario, infatti, ha riscontrato positività in 2/10 soggetti (20%) su 2/3 visualizzazioni e in 2/10 soggetti (20%) in 3/3 visualizzazioni. Il clinico 1 e il 2 hanno valutato positivo 1/10 (10%) soggetto.
- 1/10 (10%) cavallo (n.ro 4, tab. 1) è l'unico ad esser stato considerato positivo almeno una volta da ogni clinico e 1/10 (10%) (n.ro 5, tab. 1) da 2/3 clinici.

Analizzando i risultati ottenuti dopo l'applicazione della forza di 75 N su articolazione sx vediamo che:

- 3/10 (30%) soggetti sono stati classificati come positivi almeno 1 volta. In particolare, 1/10 (10%) soggetto è stato giudicato positivo 1 sola volta su 9 visualizzazioni, 1/10 (10%) cavallo è stato giudicato positivo 4 volte, 1/10 (10%) soggetto è stato valutato positivo per 5 volte.
- Riguardo alla valutazione soggettiva dei clinici, 2/10 (20%) soggetti (n.ro 3 e n.ro 10, tab. 2) sono stati riconosciuti positivi sulle 3 visualizzazioni totali.
- Il clinico 1 ha ritenuto positivi 2/10 (20%) soggetti a 1/3 visualizzazione; il clinico 2 ha valutato come positivi 2/10 (20%) soggetti a 3/3 visualizzazioni. Il clinico 3 ha valutato positivi 2/10 (20%) soggetti a 1/3 visualizzazione.
- 2/10 soggetti (20%) sono stati considerati positivi almeno una volta da ogni clinico.

Analizzando i risultati ottenuti dopo l'applicazione della forza di 100 N su articolazione dx vediamo che:

- 8/10 soggetti (80%) sono stati classificati come positivi almeno una volta. In particolare, 4/10 soggetti (40%) sono stati valutati positivi 2 volte mentre 1/10 soggetto (10%) 3 volte su 9 visualizzazioni.
- Riguardo alla valutazione soggettiva dei clinici, 3/10 (30%) soggetti sono stati valutati positivi in 2 valutazioni su 3.
- Il clinico 1 ha ritenuto zoppo 1/10 soggetto (10%); il clinico 2 ha giudicato 3/10 soggetti (30%) come positivi a zoppia; il clinico 3 ha valutato positivi 6/10 soggetti (60%).
- 2/10 soggetti (20%) hanno ricevuto una valutazione positiva da due clinici su tre.

Analizzando i risultati ottenuti dopo l'applicazione della forza di 100 N su articolazione sx vediamo che:

- 9/10 soggetti (90%) sono stati valutati positivi almeno una volta; in particolare, 5/10 soggetti (50%) sono stati giudicati positivi 1 sola volta, 1/10 soggetto (10%) 2 volte, 1/10 soggetto (10%) 3 volte, 1/10 soggetto (10%) 4 volte e 1/10 soggetto (10%) è stato valutato positivo 6 volte.
- Riguardo alla valutazione soggettiva dei clinici, 2/10 soggetti (20%) sono stati riconosciuti positivi nelle 3 visualizzazioni, 2/10 soggetti (20%) sono stati giudicati positivi in 2/3 visualizzazioni.

- 3/10 soggetti (30%) sono stati ritenuti positivi dal clinico 1 ad almeno una visualizzazione. 4/10 soggetti (40%) sono stati valutati positivi dal clinico 2. 6/10 soggetti sono stati ritenuti positivi dal clinico 3.
- 2/10 soggetti (20%) sono stati giudicati positivi almeno una volta da 2/3 clinici.

Analizzando i risultati ottenuti dopo l'applicazione della forza di 120 N su articolazione dx vediamo che:

- 9/10 soggetti (80%) sono stati valutati positivi almeno una volta. In particolare 5/10 soggetti (50%) sono stati giudicati positivi una sola volta, 1/10 soggetti (10%) 2 volte, 2/10 soggetti (20%) 3 volte e 1/10 soggetti (10%) 5 volte.
- Riguardo alla valutazione soggettiva dei clinici, 3/10 soggetti (30%) sono stati valutati positivi a 3 /3 visualizzazioni e 1/10 soggetto (10%) a 2/3 visualizzazioni.
- 1/10 soggetto (10%) è stato rilevato positivo dal clinico 1; 1/10 soggetto (10%) è stato giudicato positivo dal clinico 2; 6/10 soggetti (60%) sono stati giudicati positivo dal clinico 3.
- 1/10 soggetti (10%) è stato ritenuto positivo almeno una volta da ogni clinico.

Analizzando i risultati ottenuti dopo l'applicazione della forza di 120 N su articolazione sx vediamo che:

- 10/10 soggetti (100%) sono stati valutati positivi almeno una volta; in particolare, 2/10 soggetti (20%) sono risultati positivi 1 sola volta, 4/10 soggetti (40%) 3 volte, 1/10 soggetto (10%) 4 volte e 1/10 soggetto (10%) 5 volte.
- Riguardo alla valutazione soggettiva dei clinici, 4/10 soggetti (40%) sono stati ritenuti positivi a 3/3 visualizzazioni; 2/10 soggetti (20%) sono stati giudicati positivi a 2/3 visualizzazioni
- 4/10 soggetti (40%) sono stati valutati positivi dal clinico 1; 4/10 soggetti (40%) sono stati ritenuti positivi dal clinico 2; 8/10 soggetti (80%) sono stati giudicati positivi dal clinico 3.
- 1/10 soggetto (10%) è stato valutato positivo almeno una volta da ogni clinico.

Analisi statistica

L'analisi della varianza ad una via (test ANOVA) ha evidenziato una differenza statisticamente significativa per i clinici 1 e 3 in relazione alla valutazione delle forze applicate ($p < 0,05$), mentre tale differenza non è stata osservata per il clinico 2 ($p > 0,05$). Il Tukey's multiple comparison test ha mostrato in particolare una differenza significativa dello score tra 75N vs 120 N per i clinici 1 e 3, mentre non sono state evidenziate differenze per il clinico 2.

L'analisi della varianza ad una via (test ANOVA) effettuato per evidenziare differenze tra le risposte fornite dai 3 clinici non ha indicato differenze statisticamente significative per le forze applicate di 75 N e 100 N, mentre è stata riscontrata una differenza significativa nello score fornito dal clinico 2 vs clinico 1 e 3 nella risposta fornita alla forza di 120 N.

Tabella 1. Risultati relativi al test 1: 75 N applicati per 1 minuto su articolazione dx.

	Clinico I			Clinico II			Clinico III		
	<i>Visualizzazioni</i>			<i>Visualizzazioni</i>			<i>Visualizzazioni</i>		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	1	1
4	1	0	0	1	0	0	0	1	0
5	0	1	0	0	0	0	0	1	1
6	0	0	0	0	0	0	1	1	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 2. Risultati relativi al test 2: 75 N applicati per 1 minuto su articolazione sx.

SINISTRA 75 N	Clinico 1			Clinico 2			Clinico 3		
	<i>Visualizzazioni</i>			<i>Visualizzazioni</i>			<i>Visualizzazioni</i>		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	1	1	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	1	1	1	1	0	0	0

Tabella 3. Risultati relativi al test 3: 100 N applicati per 1 minuto su articolazione dx.

DESTRA 100 N	Clinico 1			Clinico 2			Clinico 3		
	<i>Visualizzazioni</i>			<i>Visualizzazioni</i>			<i>Visualizzazioni</i>		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	1	1	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	1
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	1	0	0	1	0	1	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	1	0

Tabella 4. Risultati relativi al test 4: 100 N applicati per 1 minuto su articolazione sx.

SINISTRA 100 N	Clinico 1			Clinico 2			Clinico 3		
	<i>Visualizzazioni</i>			<i>Visualizzazioni</i>			<i>Visualizzazioni</i>		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	1	0	1	0	1	1	0	0
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	1	0	0	0
10	1	1	1	0	0	0	0	0	0

2.4. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il test di flessione è una metodica economica e non invasiva applicata ormai da decenni nella pratica ippiatrica durante una visita ortopedica per zoppia o per una compravendita (Armentrout et al., 2011).

La tecnica mediante la quale viene eseguito il test però rimane ad oggi caratterizzata da una scarsa uniformità di esecuzione. Tale situazione crea una variabilità elevata di risultati che possono essere fuorvianti nell'iter diagnostico perchè poco oggettivabili.

I punti critici dell'esecuzione del test di flessione sono il tempo di applicazione della forza e l'intensità di questa. Per quanto riguarda il tempo di applicazione della forza, nel corso del tempo sono stati utilizzati dai 30 secondi ai 3 minuti (Verschooten e Verbeeck, 1985). Ad oggi, in seguito a studi approfonditi al riguardo (Marshall et al., 2012), si è arrivati ad una uniformità nella scelta del tempo di applicazione della forza sull'articolazione. Il tempo utilizzato oggi dalla maggior parte dei clinici per il flex test è 1 minuto (Ramey, 1997). Per quanto riguarda l'entità della forza applicata, sono molti i lavori che si sono prefissi di standardizzare questo parametro, senza però arrivare ad oggi a un unico *modus operandi* (Ramey, 1997).

L'intento di questa tesi è stato l'esecuzione di un protocollo sperimentale che ha permesso di standardizzare le forze in gioco nel test di flessione attraverso l'utilizzo di un dinamometro e di oggettivare quanto più possibile l'interpretazione del test da parte dei clinici.

L'utilizzo del dinamometro si è rivelato semplice, poiché lo strumento è stato progettato in materiale leggero e maneggevole che ha permesso di applicare il test in tempi rapidi, da parte di ippiatri di ogni fisicità e forza fisica. Il funzionamento si è rivelato molto intuibile da parte di ogni operatore che ha avuto modo di approcciarsi allo strumento. La struttura ne ha permesso una agevole fruibilità, il posizionamento del display ha fatto sì che il test venisse eseguito nelle modalità standard conosciute dagli operatori senza dover

applicare alcuna modifica. Inoltre è stato ben strutturato così che potesse accogliere lo zoccolo del cavallo senza difficoltà. Tale caratteristica, unita alle dimensioni contenute di tutto il dispositivo e alla totale mancanza di rumore, ha permesso di rispettare il benessere animale non creando disturbo al soggetto esaminato e non falsando quindi il test stesso.

L'utilizzo delle registrazioni video è risultato un efficiente metodo per la valutazione delle zoppie, come già notato da Pleasant e colleghi nel 1997. In totale sono stati visionati 120 filmati che ritraevano il soggetto nel trotto di controllo e nel trotto post flessione. Ciò ha permesso ai clinici di visualizzare tutti i cavalli allo stesso tempo, senza dover attendere i tempi tecnici di realizzazione dello studio. Sarebbe auspicabile quindi registrare e rivedere i video relative ai test di flessione dei soggetti esaminati, in particolar modo quando le zoppie sono dubbie o di grado lieve (1 o 2). Il video permette di riesaminare con più calma e più volte il soggetto e facilita quindi l'emissione di una diagnosi. Inoltre il video può essere estremamente utile per un eventuale consulto fra colleghi, permettendo inoltre di accorciare i tempi di lavoro sull'animale.

Analizzando i risultati, l'analisi statistica ha evidenziato una differenza di interpretazione della zoppia all'aumentare dell'intensità della forza. In particolare, i clinici 1 e 3 percepivano un grado di zoppia superiore (0 vs 1) tra la forza minima e massima applicata (75 N vs 120 N), mentre l'interpretazione del flex test da parte dei clinici non variava tra l'intensità minima (75 N) e quella media (100 N). Il clinico 2 non mostrava variazioni nell'interpretazione del flex test per tutte e tre le forze applicate, suggerendo una sua sottostima della zoppia.

Non sono state riscontrate differenze di interpretazione tra i clinici 1 e 3 al variare delle intensità di forza. Quindi i clinici 1 e 3 hanno interpretato il flex test in modo simile. Il giudizio del clinico 2, differendo dal quello dei clinici 1 e 3 relativamente all'interpretazione della forza di 120 N, suggerisce una sua sottostima del grado di zoppia e una non linearità interpretativa con gli altri clinici.

L'interpretazione simile del grado di zoppia da parte dei clinici 1 e 3, similarità avvalorata anche dall'analisi statistica, suggerisce che l'utilizzo del dinamometro possa oggettivare non solo la forza applicata, ma anche standardizzare e quindi facilitare l'interpretazione del clinico, qualora egli abbia una provata esperienza analitica. Il risultato sembra importante dal punto di vista pratico perché l'utilizzo del nostro dispositivo potrebbe agevolare i veterinari ippisti nel lavoro in campo attraverso l'interpretazione oggettiva della zoppia, purché i colleghi siano di comprovata esperienza in campo ortopedico.

Il protocollo da noi applicato ha permesso di evidenziare zoppie di grado non superiore a 1 in ogni cavallo coinvolto nell'esperimento, il che ha confermato i criteri di inclusione scelti (cavalli sani alla visita ortopedica). Inoltre è stato possibile osservare che il dinamometro è utile per ottenere le forze non da tutti applicabili e per evidenziare zoppie lievi anche in fase di compravendita. Il test di flessione rimane però uno strumento da affiancare a una serie di analisi complementari e imprescindibile dall'esperienza clinica che permette di interpretare il reale valore della zoppia e di contestualizzarla all'attività agonistica e non del cavallo sotto esame.

BIBLIOGRAFIA

1. Anderson TM, McIlwraith CW (2004). Longitudinal development of equine conformation for weanling to age 3 years in the Thoroughbred. *Eq Vet J*, 36: 563-570.
2. Armentrout AR, Beard WL, White BJ e Lillich JD (2011). A comparative study of proximal hindlimb flexion in horses: 5 versus 60 seconds. *Eq Vet J* 44, Suppl. 43: 8-11.
3. Baxter GM e Stashak TS (2011). Examination for lameness. History, visual exam, palpation and manipulation. In Baxter GM (eds): *Adams & Stashak's Lameness in horses*. 6th ed, Wiley-Blackwell, UK, p.109-150.
4. Belloy E, Bathe AP (1996). The importance of standardising the evaluation of conformation in the horse. *Equine Vet J*, 28: 429-430.
5. Brown K. Pelvic Fractures. In *Current Therapy in Equine Medicine*, 6th ed. Robinson E and Sprayberry KA, eds. Saunders, Philadelphia, 2008; 488-491.
6. Busschers E, Van Weeren PR (2001). Use of the flexion test of the distal forelimb in the sound horse: repeatability and effect of age, gender, weight, height and fetlock joint range of motion. *J Vet Med* 48: 413-427.
7. Carter GK e Hogan PM (1996). Use of diagnostic nerve blocks in lameness evaluation. *Proceedings AAEP Australia*, 42:26-32.

8. Dyson SJ (1991). Lameness due to pain associated with the distal interphalangeal joint: 45 cases. *Eq Vet J*, 1(23): 128-135.
9. Dyson SJ (2000). Personal communication.
10. Dyson SJ (2001). Personal communication
11. INRA, 1984. Tables des apports alimentaires recommandés pour le cheval. In : 298 Feeding Standards in France R. Jarrige, W. Martin-Rosset Editors. « Le Cheval ». INRA Publications, Route de St Cyr, 78000 Versailles, p. 645-660.
12. Keg PR, van Weeren PR, Back W (1997). Influence of the force applied and its period of application on the outcome of the flexion test of the distal forelimb of the horse. *Vet Rec* 1;141(18): 463-466. (a)
13. Keg PR, Van Weeren PR, Schamhardt HC, Bameveld A (1997). Variations in the force applied to flexion tests of the distal limb of horses. *Vet Rec* 141, 435-438. (b)
14. Kearney CM, Van Weeren PR, Cornelissen BPM, Den Boon P, Brama PAJ (2010). Which anatomical region determines a positive flexion test of the distal aspect of a forelimb in a nonlame horse? *Eq Vet J* 42 (6), 547-551.
15. MacLeay JM, Sorum SA, Valberg SJ (1999). Epidemiologic analysis of factors influencing exertional rhabdomyolysis in Thoroughbreds. *Am J Vet Res*, 60: 1562-1566.
16. Marshall JF, Lund DG, Voute LC (2012). Use of a wireless, inertial sensor-based system to objectively evaluate flexion tests in the horse. *Eq Vet J* 44, suppl. 43, 8-11.

17. Meijer M, Busschers E, Van Weeren P (2001). Which joint is most important for the positive outcome of a flexion test of the distal forelimb of a sound horse? *Eq Vet Educ*, 13 (6): 319-323.
18. Nilsson G, Fredricson I, Drevemo S (1973). Some procedures and tools in the diagnostics of distal equine lameness. *Acta Vet Scand Suppl*, 44: 63-79.
19. Nilsson G (1973). Lameness and pathologic changes in the distal joints and the phalanges of the Standardbred horse. *Acta Vet Scand (Suppl)* 43: 83-96.
20. Pleasant RS, Moll HD, Ley WB, Lessard P, Warnick LD (1997). Intra-articular anesthesia of the distal interphalangeal joint alleviates lameness associated with the navicular bursa in horses. *Vet Surg* 26: 137-140.
21. Ramey DW (1997). Prospective evaluation of forelimb flexion tests in practice: clinical response, radiographic correlation, and predictive value for future lameness. *Proceedings AAEP USA*, 43:116-120.
22. Robin O, Vinard H, Vernet-Maury E, Saumet JL (1987). Influence of sex and anxiety on pain threshold and tolerance. *Funct Neurol*, 2 (2): 173-9.
23. Ross MW (2011). Lameness in Horses: Basic facts before starting. In Ross MW, Dyson SJ (eds): *Diagnosis and management of lameness in the horse*. 2th ed, Elsevier Saunders, USA, p. 3. (a)
24. Ross MW (2011). Anamnesis (History). In Ross MW, Dyson SJ (eds): *Diagnosis and management of lameness in the horse*, 2th ed, Elsevier Saunders, USA, pp. 8-11. (b)

25. Ross MW e McIlwraith CW (2011). Conformation and Lameness. In Ross MW e Dyson SJ (eds): Diagnosis and management of lameness in the horse, 2th edition, Elsevier Saunders, USA, pp. 15-43. (c)
26. Ross MW (2011). Palpation. In Ross MW e Dyson SJ (eds): Diagnosis and management of lameness in the horse, 2th edition, Elsevier Saunders, USA, pp. 43-63. (d)
27. Ross MW (2011). Movement. In Ross MW e Dyson SJ (eds): Diagnosis and management of lameness in the horse. 2th edition, Elsevier saunders, USA, pp. 64-80. (e)
28. Ross MW (2011). Manipulation. In Ross MW e Dyson SJ (eds): Diagnosis and management of lameness in the horse, 2th edition, Elsevier Saunders, USA, pp. 80-88. (f)
29. Schramme MC, Schumacher J (2007). Clinical Examination, Differential Analgesia and Imaging Modalities for Investigation of Distal Limb Lameness. Proceedings of the AAEP, Fort Collins, Colorado, USA, pp. 51-69.
30. Stashak TS (1987). Examination for lameness. In Stashak TS (eds): Adam's lameness in horses, 4th edition, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, pp. 113-183.
31. Strand E, Martin Gs, Crawford MP (1995). Intra-articular pressure, elastance and range of motion in flexion of the equine metacarpophalangeal joint. Am J Vet Res 56:1362-1371.
32. Vershooten F (1990). The locomotion apparatus in purchase examination in horses (in Flemish). Flem. Vet J 59: 359-381.

33. Verschooten F e Verbeeck J (1997). Flexion test of the metacarpophalangeal and interphalangeal joints and flexion angle of the metacarpophalangeal joint in sound horse. *Equine Vet J* 29: 50-54.
34. Wlaker JS e Carmody JJ (1998). Experimental pain in healthy human subjects: gender differences in nociception and in response to ibuprofen. *Anest Analg*, 86 (6): 1257-62.

RINGRAZIAMENTI

Sono tante le persone che hanno incrociato il mio cammino di questi lunghi anni universitari e tante le persone a cui devo molto. Inizio ringraziando chi mi ha insegnato quel che so e che ha permesso la realizzazione di questo lavoro. Quindi il mio grazie va...

Al Dottor Ricardi, per il tempo che mi ha dedicato e per il sapere tramandato, per essere stato una guida paziente ed un buon maestro.

Al Professor Carlucci, per l'attenzione e la gentilezza che mi ha sempre rivolto, per ogni sorriso dispensato all'affacciarsi nel suo ufficio.

A Micaela, per la pazienza, la disponibilità e l'amicizia. Per essere stata la migliore mentore che potessi desiderare. Per avermi accolta, capita e soprattutto aiutata. Per aver creduto in me e per avermi sostenuta. Per le serate viareggine, per le confidenze e per questi splendidi anni da cavallara.

A Rinaldo, per avermi insegnato con pazienza e dedizione un'infinità di cose e per averlo fatto sempre con la gentilezza che lo contraddistingue, con il sorriso sulle labbra e la camicia pulita.

Al Professor Corazza, per tutto il suo sapere, la voglia di insegnare e raccontare.

Al Professor Camillo, a Duccio, alla Professoressa Rota, al Professor Vannozzi, al Professor Barsotti e al Professor Aria per avermi fatto amare questo lavoro e per avermi trasmesso nozioni di medicina e di vita che non dimenticherò mai. Alla Professoressa Preziuso per l'aiuto.

Alla Professoressa Breghi per la sua gentilezza e comprensione.

A tutti i veterinari che mi hanno insegnato questa professione, che mi hanno aiutata, seguita e consigliata. Per la loro disponibilità e per la pazienza che non manca mai.

A tutti i cavallari incontrati in questi anni, famiglia più che compagni di università. Per ogni notte insonne passata fra asini e cavalli, per ogni cena, festa, giorno di pioggia o di sole e per ogni battesimo del fango passato in loro compagnia. Ai miei "vecchi" Silvia e Marta, universo e cestina nel cuore per sempre. Ai miei "nuovi" dei giorni

migliori, Samu e Jacopo, Costanza, Alessia, Cinzia e Lorenzo.

A Silvia Corradi, per le cene rivelatorie, per le confidenze più belle.

Alle cavallare d'adozione, Hamaseh e Angela.

A Felice, grande buiatra ed ottimo amico.

A Francesca per la sua amicizia, per la sua presenza che quando è diventata assenza mi ha lasciata senza terra sotto i piedi ma con due grossi Labrador a farmi compagnia. Per avermi ascoltata, apprezzata e sostenuta come nessun'altro. Per essere una grande amica e per avermi "riagguantata" nei momenti di smarrimento. Per tutte le volte in cui mi ha detto "sono orgogliosa di te", per essere ora il mio orgoglio oltre oceano. Unico rimorso... non averla conosciuta prima.

A Giulia per l'affetto e l'amicizia di questi anni, per esser andata al di là di ogni mio difetto ed essermi stata vicina. Per i balletti propiziatori, per le serate della pizza, per tutte le volte che ha tentato di farmi vedere Harry Potter, per la sua disponibilità e per esser sempre sorridente. Per avermi insegnato tanto e per aver accolto me, decine di gatti, un topo e le mie piante di basilico.

A Mirco, amico, coinquilino insostituibile e compagno di vita pisana, per ogni singola cosa fatta insieme e per essere la dimostrazione che l'amicizia non soffre la distanza. Ad Andrea, amico e confidente di storie "particolari".

A Tommaso, improvvisamente comparso nella mia vita, per aver invaso il mio spazio vitale e per avermi dato un motivo per rimanere. Per aver portato una ventata di aria nuova, aprendomi gli occhi e forse anche il cuore.

A Margherita per la delicatezza con cui ha imparato a conoscermi e per esser stata una compagna di studi instancabile.

A Marta per aver capito. Per ogni volta che mi ha ascoltata e mi ha fatto compagnia, per tutto l'affetto dimostrato nonostante le barriere che ho costruito, per averle rispettate e ogni tanto buttate giù. Per avermi accolta e appoggiata in questi anni.

A Teresa, per tutti i pisolini e le merende condivise, per l'amicizia dimostrata.

A Jacopo per esser stato un buon amico e compagno di esami impossibili, per "zucchine e ricotta", per gli anni persi e per quelli ritrovati, per aver avuto la voglia di capire e di riscoprire.

A Dario, per essere semplicemente "il Tola".

A Claudia, compagna di studi, amica dei giorni più lunghi, dissipatrice d'ansie.

Ad Alberto, per aver portato un po' di Livorno in terra pisana.

A Francesco e Sabrina per l'amicizia, per le serate trascorse insieme e per esser stati gli amici dei momenti più assurdi di questo ultimo anno.

A Mario, per l'aiuto insostituibile, per tutte le volte che mi ha detto "perché non ci siamo incontrati prima?"

A Marco, per la luminara più bella, per l'esame più assurdo e per aver condiviso con me questo traguardo.

Ai miei genitori, perché senza di loro niente sarebbe stato fatto, per avermi aiutata in questi lunghi anni di studio, per aver investito in me in termini di tempo e di denaro, per non avermi messo limiti ed aver creduto in me così ardentemente. Perché avermi permesso di arrivare fino a qui è stata la più grande dimostrazione di amore che abbia ricevuto.

A mia sorella, per avermi capita e seguita anche nella mia indisponibilità affettiva, per esser stata così presente anche nelle mie assenze.

Ai miei nonni Spartaco, Aida, Fernando e Maria Gloria per avermi insegnato la perseveranza e la dedizione. Perché quel che sono è gran parte merito loro, grazie per l'aiuto insostituibile, per la grande esperienza tramandata.

Ai miei zii, per avermi permesso cose incredibili, per avermi amata come una figlia e alla Biri per esser stata come una sorella maggiore, di quelle che nessuno ha.

E grazie a quegli zii e cugini che sono stati con me in una lunga giornata d'agosto, facendomi capire che non ero sola.

A Francesco ed Andrea, per esser stati come fratelli, per essere fra i ricordi più belli di un'infanzia felice.

A Eleonora per essere stata tutto ciò che è stata, per essere quella che ti riporta sulla dritta via e che ti aiuta a vedere le cose come sono. Per ogni interminabile seduta telefonica, per ogni volta che mi ha apprezzata e fatta sentire in pace, per avermi insegnato che la volontà è la cosa più potente che esista.

A Patrizia per le sue parole, per la sua presenza, per il suo delicato modo di essere.

A Bianca, Irene, Jenny e Daniele, uniche ed insostituibili. Grazie perché hanno reso bella la mia vita, capendo me, il mio andare, il mio tornare e la mia lontananza. Perché la loro amicizia ha fatto da sfondo a questi anni. Per ogni singolo istante passato insieme, perché mi hanno resa la persona che sono oggi. Per avermi accompagnata in serate improbabili, per i km che ci volevamo fare e per tutte i viaggi per cui volevamo partire. Per aver creduto in me, per avermi spinto a provare e avermi aiutata nel rialzarmi. Per aver passato con me le giornate più difficili, per avermi fatto capire che siamo una famiglia, "piccola e disastrosa", ma incredibilmente bella. Grazie per avermi fatto sentire parte di qualcosa, per essere sempre lì, da anni.

E grazie anche ad un principe azzurro che arrivò su un cavallo a dondolo.

A delle grandi donne, grandi amiche e grandi compagne di avventure fatte di gabbie di cattura e di riunioni, di aperitivi e abluzioni di itraconazolo...

Alle mie colline, ai miei campi e al profumo di casa mia, allo sfondo della mia infanzia. A Pisa, alle sue vie, alle sue case, ai suoi lungarni. E grazie a San Piero per esser stato casa, per avermi accolta in questi anni.

Al mio cane, Saverio, per esser stato il miglior cane che potessi desiderare, compagno paziente e insostituibile, per avermi attesa alla fine del giardino ogni volta che me ne andavo e per esser sempre stato lì, silenzioso ed interrogativo, a distendere le pieghe dei miei pensieri.

A Vittoria, la cagnolina che mi ha cambiato la vita e che mi ha insegnato quanto grande può essere la parola amore.

Al mio primo cane, paziente compagno di giochi.

A tutti i gatti della mia vita, dispensatori di fusa, pura poesia acciambellata sul mio letto, storie di vita e sofferenza diventata pace.

Alle tre anime caprine che hanno distrutto il mio giardino ma costruito una famiglia assurda.

Ad Adele che chissà in che paradiso è adesso, presenza solitaria e scia di cometa.

Ai cavalli della mia vita, al paziente e riflessivo Jonathan, a quelli compagni di galoppate, a quelli conosciuti in questi anni di università, a quelli che ho visto venire al mondo, a quelli che hanno allungato il muso in cerca della mia mano. Al profumo del fieno, al rumore degli zoccoli e ad un piede in una staffa, alla libertà presa in prestito, perché mai, mai, mai si cancellerà quest'impronta da questo cuore.

Un cavallo, un cavallo. Il mio regno per un cavallo.

Riccardo III, W. Shakespeare